

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-120730

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/1333  
 G02F 1/13  
 G02F 1/133  
 G02F 1/133  
 G02F 1/133  
 G02F 1/1343

(21)Application number : 05-268612

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.10.1993

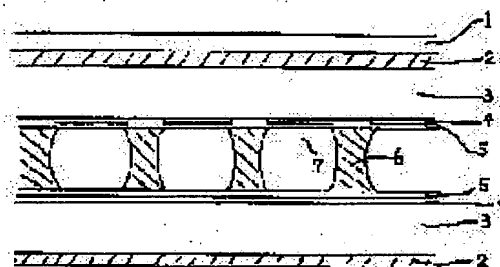
(72)Inventor : YAMADA NOBUAKI  
KANZAKI SHUICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY INPUT/OUTPUT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To lessen a change in cell thickness against an external pressure and to enable use without a protective film against pen input, etc., by having a liquid crystal display element having small regions of liquid crystal enclosed by wall structures of patterned shapes within cells and an input function for detecting positions between a pair of electrode substrates.

CONSTITUTION: The liquid crystal regions 7 substantially enclosed by high polymer walls 6 between the glass substrates 3 having transparent electrodes 4 have a microcellular structure. An oriented film 5 is formed to cover these transparent electrodes 4 and a polarizing plate 2 and an input device 1 are formed on the surface of the glass substrates 3 on the side opposite from the transparent electrodes 4, by which the upper substrate is constituted. Further, the high polymer walls 6 are adhered between two sheets of the glass substrates 3 and are, therefore, additionally strong to external force. The walls develop impact resistance when the powerful external force acts thereon at the time of dropping the cell, etc. The fluctuation in the cell thickness against the external force is suppressed by the high polymer walls 6 and the color change, etc., observed when pen input is made are prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3108571

[Date of registration] 08.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-120730

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333			
	1/13	5 0 5		
	1/133	5 0 0		
		5 3 0		
		5 6 0		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-268612

(22) 出願日 平成5年(1993)10月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山田 信明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 神崎 修一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

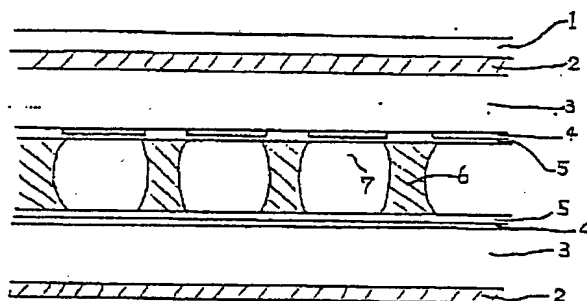
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 液晶表示入出力装置

(57) 【要約】

【目的】 外圧に対して強く、保護シートなしで、ペン入力可能な液晶表示装置を提供する。

【構成】 高分子壁に取り囲まれたマイクロセル内に、液晶表示素子を有する液晶セルと、ペン入力装置とを組み合わせた液晶表示入出力装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の電極基板間に、パターン化された形状の壁構造により部分的もしくは全体的に囲まれた液晶小領域をセル内に有する液晶表示素子と、所定の場所を指示することにより位置を検出する入力機能とを合わせ持つことを特徴とする液晶表示入出力装置。

【請求項 2】 前記液晶表示素子の絵素内に、少なくとも 2 領域が異なる方向に配向している複数の液晶ドメインを有することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 3】 前記液晶表示素子が TN、STN、強誘電性液晶モードであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 4】 前記液晶表示素子の該一对の電極基板と該壁とが、互いに密着していることを特徴とする請求項 1、請求項 2、および請求項 3 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 5】 前記液晶表示素子の液晶表示電極が、入力検知電極として動作する液晶表示一体型タブレット方式であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 6】 前記入力機能が電磁誘導方式、静電結合方式、または、抵抗膜方式であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高分子に囲まれた液晶表示素子とペン入力装置とを組み合わせた液晶表示入出力装置に関し、更に詳しくは、液晶領域を囲む壁を持つことにより、外力による液晶表示素子の表示むらの発生を防ぐことができるようなペン入力液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電気光学効果を利用した表示素子として、ネマティック液晶を用いた TN（ツイステッドネマティック）型や、STN（スーパーツイステッドネマティック）型の液晶表示素子が特開昭 59-119320 号公報に於いて実用化されている。また、さらに明るい表示を目指した STN 素子として、特開平 4-97121 号公報、特開平 4-289818 号公報に於いて、偏光板が一枚の構成である反射型液晶表示素子が開示されており、さらに、スメクティック相における強誘電性を利用したモードについても同様に開示されている。

【0003】一方、高分子マトリックスをセル中に含んだ液晶表示素子としては、偏光板を用いず、液晶の散乱現象を利用した動的散乱（DS）効果、および相転移（PC）効果がある。

【0004】最近、偏光板を用いず、しかも配向処理を不要とした液晶表示素子として、液晶の複屈折率を利用

し、透明または白濁状態を電氣的に制御する方法が提案されている。この方法は、基本的に、液晶分子の常光屈折率と支持媒体の屈折率とを一致させ、電圧を印加して液晶の配向が揃うときには透明状態を表示し、電圧無印加時には、液晶分子の配向の乱れによる光散乱状態を表示するものである。

【0005】提案されている方法として、特表昭 61-502128 号公報に、液晶と光または熱硬化性樹脂とを混合し、樹脂を硬化することにより液晶を析出させ、樹脂中に液晶滴を形成させる方法が開示されている。

【0006】また、非散乱型で偏光板を用い、液晶セルの視角特性を改善する方法としては、特開平 5-27242 号公報に、液晶と光硬化性樹脂との混合物から相分離により液晶と高分子材料の複合材料を作成する方法が開示されている。この方法は、生成した高分子体によって液晶ドメインの配向状態がランダム状態となり、電圧印加時に個々のドメインで液晶分子の立ち上がる方向が異なるために、各方向からの見かけ上の屈折率が等しくなり、中間調状態での視角特性が改善されるというものである。また、最近本発明者らが、光重合時にホトマスクなどの光制御することにより、液晶ドメインが絵素領域内で全方向的な配向状態（放射状）となり、液晶分子が電圧で制御されることにより、あたかも傘が開いたり閉じたりするような動作をして、視角特性を著しく改善した液晶表示素子を特願平 4-286487 号に出願している。

【0007】さらに、特開平 4-323616 号公報などには、あらかじめ基板上に仕切りを作成した後にセルを形成し、その後、液晶材料を注入するような液晶表示素子の作成方法が開示されている。しかし、これらの作成方法では、壁と液晶材料との間では配向方向が基板上と異なり、壁付近で液晶の配向が乱れてコントラストの低下などの原因となっていた。また、壁を一旦基板上に作成してから基板同士を貼り合わせているため、両基板間を接着する作用がなく、従ってセル強度が弱かった。さらに、基板上の配向膜に配向処理を行ってから基板上にホトリソなどの方法で仕切りを作成するため、基板上の配向力を弱めてしまい適正な表示特性を得ることもできなかった。また、この方法では、基板上の仕切りの厚みを調整することが難しく、セル厚を出すためにスペーサーを併用すると、仕切り上と基板上とにスペーサーが乗った場合などにセル厚が異なってしまう、正確なセル厚を制御することが難しかった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶表示素子では、外力によって簡単にセル厚が変化したり、表示むらが局部的に発生したりするなど、ペン入力には不向きであった。従って、これらの欠点を防ぐために、液晶セルの上面に保護膜（保護基板）などを設置する必要がある、その場合には、表示部とペン入力部との平面の間に

距離ができてしまい、視差が生じて操作しづらくなるなどの問題点があった。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示入出力装置は、一対の電極基板間に、パターン化された形状の壁構造により部分的もしくは全体的に囲まれた液晶小領域をセル内に有する液晶表示素子と、所定の場所を指示することにより位置を検出する入力機能とを合わせ持っており、そのことによって、前記目的が達成される。

【0010】本発明において、前記液晶表示素子の絵素内に、少なくとも2領域が異なる方向に配向している複数の液晶ドメインを有する場合がある。

【0011】本発明において、前記液晶表示素子がTN、STN、強誘電性液晶モードである場合がある。

【0012】本発明において、前記液晶表示素子の該一対の電極基板と該壁とが、互いに密着している場合がある。

【0013】本発明において、前記液晶表示素子の液晶表示電極が、入力検知電極として動作する液晶表示一体型タブレット方式である場合がある。

【0014】本発明において、前記入力機能が電磁誘導方式、静電結合方式、または、抵抗膜方式である場合がある。

#### 【0015】

【作用】本発明の液晶表示入出力装置は、一対の基板電極間に壁によって仕切られた液晶小領域を挟んだ液晶表示素子と、所定の指示位置を検出する入力機能とを合わせ持つ構成となっている。従って、従来使用されていた液晶表示モード（TN、STN、FLCなど）をポリマーマトリクス内にマイクロセルとして疑似固体化することで外圧に対する支持力をセル内に持たせ、セル厚の変化を少なくすることにより表示むらも発生しにくく、ペン入力などに対しても保護フィルムなどを取り付けることなく使用することができるペン入力機能を有する液晶表示装置を提供することが可能となる。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について更に詳細に説明する。図1～12に本発明の一実施例を示す。本発明は、以下に示される実施例の液晶表示入出力装置の各寸法、材料、構造に限定されるものではない。

【0017】図1は、本発明の一実施例の液晶表示入出力装置の断面図である。この液晶表示入出力装置は、2つのガラス基板3（それぞれ板厚1.1mm）を備える。一方のガラス基板3の上に、ITO（酸化インジウム及び酸化スズの混合物）からなる複数の透明電極4が、マトリクス状の配列で配置される。また、透明電極4を被覆して、配向膜5が形成されており、該ガラス基板3の透明電極4とは反対側面には、偏光板2と入力装置1が形成されており、これにより、一方基板（上側基板）が構成される。

【0018】一方、他方のガラス基板3上には、ITOからなる透明電極4が配置され、該透明電極4上には同じく配向膜5が形成される。そして、該ガラス基板3の透明電極4とは反対側面には、偏光板2が形成されており、これにより、他方基板（下側基板）が構成される。

【0019】前記2つのガラス基板3の間には表示媒体層が挟まれる。表示媒体層は、後述するような製造工程によって、前記複数の透明電極4が形成される領域以外の領域に高分子壁6がそれぞれ形成され、各高分子壁6の間であって、前記透明電極4が形成される領域に相当する領域に液晶部7がそれぞれ形成される。そして、例として球形あるいは円筒形のスペーサー（図示せず）を用いて、両基板間のセル厚を保持することにより、表示セルを構成した。

【0020】本実施例の液晶表示入出力装置の前記構造例を包含する本発明は、図1に示すように、透明電極4を有するガラス基板3間に実質的に高分子壁6に囲まれた液晶領域7がマイクロセル構造をしている。さらに該高分子壁6は、2枚のガラス基板3間に接着しているため一段と外力に対して強くなり、セル落下時などの強力に外力が加わるときに耐衝撃性が発現する。また、該高分子壁6により外力に対するセル厚の変動が抑えられ、ペン入力を行ったときに見られる色変化などを防止することができる。さらに、高分子壁6内に基板上の配向影響力と同様の効果を有する高分子液晶材料が固定されている場合、配向規制力がガラス基板3表面の配向膜5からの水平方向と高分子壁6からの垂直方向から影響するため配向状態が非常に安定化する。さらに、該高分子壁6の大部分を絵素部以外に故意に作成することにより、高分子壁6をランダムに作成した場合に比べて高分子材料によるコントラストの低下を防止することができる。

【0021】以下に、前記実施例における液晶表示入出力装置の構造を包含する本発明の液晶表示入出力装置の特徴についてそれぞれ説明する。

【0022】（液晶表示モード）本発明は、すべての液晶表示モードを使用することができる。基板上の配向力を利用するモードとして、TN（Twisted Nematic）、STN（Super Twisted Nematic）、FLC（Ferroelectric Liquid Crystal）、ECB（Electrically Controlled Birefringence）、さらに、これらに色素を添加したモードなどが使用できる。また、基板上の配向力を利用しないモードとしては、液晶ドメインがランダム、または放射状に配置したモード、さらに、各液晶絵素領域内で液晶分子が放射状又は同心円上に配向したモードなど、広視野角化を目指した液晶表示モードなども使用することができる。携帯用情報端末として使用場合には、使用電力から考えてバックライトを必要としない反射型液晶表示装置が好ましく、本発明の液晶表示入出力装置の場合には、反射型又は透過型の両方に適用することができる。

【0023】（液晶セル作成方法）本発明の液晶表示入出力装置の作成方法は、実質的に絵素外に高分子壁を作成することを目的としている。前述した目的に対し本発明では、液晶材料と光硬化性樹脂（含液晶性光硬化性樹脂及び光重合開始剤）との混合物を無配向または配向処理した2枚の基板間に注入し、その後、実質的に絵素部分に紫外線が照射されないように、紫外線を局部的に照射する方法をとっている。この方法では、紫外線の照射された領域でのみ高分子材料が重合形成され、液晶材料が紫外線非照射領域に押し出され、その結果、紫外線照射領域には高分子領域、非照射領域には液晶領域が形成される。この時、基板上の配向を生かすセルを作成する場合、基板上の配向規制力を生かすためには、光硬化性樹脂の一部又は全部に液晶性を有する光硬化性樹脂材料を用いることにより、液晶-光硬化性樹脂混合物の液晶性を損なうことなく光重合を行うことができる。

【0024】さらに加工法においては、前述した混合物の均一化温度以上でセル中にその混合物を注入し、UV照射強度に故意に規則的な強弱を付けて規則的に光重合を起こさせ、さらに、液晶性を持たせるためネマチック、スメクチック相にセル温度を低下（徐冷）させ、さらに光重合を起こさせることにより、より均一な配向状態を得ることができる。このとき、結晶性の優れたスメクチック相を用いると、液晶中に入り込んだ光硬化性樹脂を液晶外に排除することができるので、より好ましい。また、基板上の配向制御力を利用しない液晶表示素子（例えば、各絵素で放射状に液晶分子が配向している液晶表示素子など）では、絵素部分に液晶領域が形成されるのに十分な必要最小限の時間で液晶領域を作成することが好ましい。

【0025】（紫外線照度分布の付け方）本発明では、ホトマスクの形状を維持するために、紫外線照度分布の付け方が重要となる。ホトマスク、マイクロレンズ、干渉板、光回折格子などを用いて、規則的な紫外線照度の分布を付けることが望ましい。ホトマスクの位置は、セル内外のどちらでもよく、紫外線に規則的にむらを作成できればよい。

【0026】セルからホトマスクを離すと、ホトマスク上の像がぼけ、本発明の効果が減少するために、ホトマスクは、できるだけ液晶-光硬化性樹脂の混合物に近いものが好ましい。すなわちセル内に紫外光をカットする実質的なホトマスクが存在する場合、液晶と光硬化性材料の混合物にホトマスクが接した状態になり、これは特に好ましい。具体例としては、反射型液晶表示素子の場合、反射板の絵素に対応する部分にだけ反射機能を残し、絵素外部を透過領域とする方法、又は、一方の基板上に可視光は透過するが、紫外光がカットされるような膜を照射領域を残して規則的に形成（具体的にはカラーフィルター、有機高分子膜など）する方法などが好ましい。

【0027】紫外線の光源もできるだけ、平行光線を生じできる構成のものが望ましい。光線の平行度が損なわれると非照射領域に紫外光が入り込み、絵素領域内で高分子材料が硬化するためコントラストが低下してしまうからである。

【0028】本件発明者らの検討結果によれば、照度むらの大きさ即ち弱照度領域の大きさが、絵素の大きさの30%以下の大きさのものを使用すると、生成される液晶ドロップレットも絵素の大きさの30%以下の大きさとなり、絵素内に液晶と高分子の界面が多くなり、散乱によるコントラストの低下が大きくなる。さらに好ましくは、絵素内に液晶と高分子の界面が極端に少なくなる絵素の大きさより大きい弱照度領域を作成できるものがよく、絵素以外の部分のみ、紫外線が照射されるホトマスクなどが好ましい。

【0029】さらに、ホトマスクなどの弱照度領域の形状は、絵素の30%以上を覆い、紫外線の強度を局部的に低下させるのもであればよく、本発明では、特に限定しないが、例として、円形、方形、台形、長方形、六角形、ひし形、文字形、曲線および直線によって区切られた図形、及び、これら図形の一部を削除したもの、および、これら図形を組み合わせた図形、さらに、これらの小図形の集合体などである。

【0030】さらに、好ましくは、絵素部分が弱照度領域となるホトマスクなどが絵素内での散乱強度を低下させ、液晶表示素子のコントラストを向上させ好ましい。

【0031】また、本発明の実施に際し、これら図形から1種類以上選択して使用してもよく、好ましくは、液晶ドロップレットのサイズの均一性を上げるためには、できるだけ形状を1種類に限定して揃えることが好ましい。

【0032】本発明の特徴は、液晶領域を水平方向に規則的に配列、すなわち絵素に合わせて配列するところがあり、弱照度領域の配置が問題になる。弱照度領域の配置としては、絵素のピッチに合わせるのがよく、1絵素内に1箇所弱照度領域を配置することが好ましい。弱照度領域は、数絵素にわたって配置してもよく、列ごとに弱照度領域を配置したり、数絵素の組みごと全体に弱照度領域を配置してもよい。

【0033】液晶ドロップレットの形状測定には、偏光顕微鏡を使用し測定した。また、弱照度領域は、それぞれの領域が独立である必要はなく、末端部でつながっていても差し支えはなく、最も紫外線を効果的に遮断する領域が、上記形状、配列を有しているものであればよい。

【0034】（表示のざらつき）高分子材料と液晶材料との界面での屈折率の違いにより、従来の高分子分散型液晶表示素子では、上記界面において散乱現象が起こっていた。非散乱型（大きな液晶領域を有し、偏光板により液晶分子の配向状態を読み取る素子）の高分子に取り

囲まれた液晶表示素子についても同様の現象が起こっており、この現象により、表示にざらつきが起こり問題となっていた。しかしながら、本発明では、高分子材料中であっても硬化前後で一部液晶状態と同様の配向状態にあり、液晶材料と液晶性光重合材料がほとんど同程度の屈折率を有するため上記ざらつきが減少している。

【0035】(液晶性重合材料) 本発明の方法は、液晶材料と重合性化合物(含液晶性を有する重合性化合物)との均一混合物から重合性化合物を液晶状態で配向された基板間で硬化させ、液晶材料と高分子材料とを相分離させる方法であり、高分子壁上に液晶性化合物が固定された構造を作成することができる。

【0036】本発明で使用される分子内に液晶性官能基を有する化合物とは、下化学式1で示される化合物などである。

【0037】(化学式1)

$A-B-LC_1$  又は、 $A-B-LC_2-B-A$

化学式1中の要素Aとは、重合性官能基を示し、 $CH_2=CH-$ 、 $CH_2=CH-COO-$ 、 $CH_2=CH-COO-$ 、 $-N=C=O$ などの不飽和結合、又はエポキシ基などの歪みを持ったヘテロ環構造を持った官能基を示す。また、要素Bとは、重合性官能基と液晶性化合物とを結ぶ連結基であり、具体的にはアルキル鎖( $-(CH_2)_n-$ )、エステル結合( $-COO-$ )、エーテル結合( $-O-$ )、ポリエチレングリコール鎖( $-CH_2CH_2O-$ )、及びこれらの結合基を組み合わせた結合基である。

【0038】上記化学式1における要素 $LC_1$ は、液晶性化合物を示し、下記化学式2で示される化合物又はコレステロール環及びその誘導体などである。

【0039】(化学式2)

$D-E-G$

上記化学式2中、要素Gは、液晶の誘電率異方性などを発現させる極性基であり、 $-CN$ 、 $-OCH_3$ 、 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCCl_3$ 等の官能基を有するベンゼン環、シクロヘキサン環、パラフェニル環、フェニルシクロヘキサン環、ターフェニル環、ジフェニルシクロヘキサン環等である。要素Eは、要素D、Gを連結する官能基で、単結合、 $-CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-O-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 等である。要素Dは、化学式1中のBと結合する官能基であり、且つ、液晶分子の誘電率異方性、屈折率異方性の大きさを左右する部分であり、具体的には、パラフェニル環、1,10-ジフェニル環、1,4-シクロヘキサン環、1,10-フェニルシクロヘキサン環等である。また、要素 $LC_2$ とは、パラフェニル環、1,10-ジフェニル環、1,4-シクロヘキサン環、1,10-フェニルシクロヘキサン環等の剛直な分子を含み、これらの分子単独又は、これらの分子が単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-N=CH$

$-O-$ 、 $-N=N-$ 、 $-COS-$ 等の連結基で複数の上記分子が結合している分子などが使用できる。本発明の素子中において使用される液晶材料の誘電率異方性が正の場合、上記化学式2中の要素Gの極性基の位置としては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負となるような位置に置かれ、具体的には、要素G中に含まれるベンゼン環の2置換体、3置換体、2,3置換体などを含む構造である。また、本発明の素子中で、使用される液晶材料の誘電率異方性が負の場合、上記化学式2中の要素Gの極性基の位置としては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正となるような位置に置かれ、具体的には、要素G中に含まれるベンゼン環の4置換体、3,4,5置換体、3,4置換体などを含む構造である。これらの極性基の置換体の置換基は、同一分子内に複数ある場合、同一である必要はない。さらに、上記のような2通りの場合、単独の分子で使用する必要はなく、複数の重合性液晶材料を含んでもよく、少なくとも一種類の上記化合物が含まれればよい。

【0040】これら液晶性重合材料の添加量は、液晶材料と光開始剤と光硬化性樹脂の混合物が液晶状態を取るように添加する必要がある。材料によって液晶性を発現できる量が異なり、本発明では特に限定しないが、上記混合物中、該化合物の添加量が1~30重量%であることが好ましい。それは、1%以下では、混合物が液晶状態を取る温度域が減少するため、STNの配向を基板間で十分に行うことができず、また、30%以上では、高分子材料部分が多くなり液晶領域が少なくなるためにコントラストが低下するからである。

【0041】(光重合材料) 光硬化性樹脂としては、例えば、C3以上の長鎖アルキル基またはベンゼン環を有するアクリル酸及びアクリル酸エステル、さらに具体的には、アクリル酸イソブチル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸イソアミル、n-ブチルメタクリレート、n-ラウリルメタクリレート、トリデシルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、n-ステアリルメタアクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、2-フェノキシエチルメタクリレート、イソボルニルアクリレート、イソボルニルメタクリレート、さらにポリマーの物理的強度を高めるために、2官能以上の多官能性樹脂、例えば、R-684(日本化薬製)、ビスフェノールAジメタクリレート、ビスフェノールAジアクリレート、1,4-ブタンジオールジメタクリレート、1,6-ヘキサンジオールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ネオペンチルジアクリレート、さらに、より好ましくは、ハロゲン化、特に塩素化、及びフッ素化した樹脂、例えば、2,2,3,4,4,4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、2,2,3,4,4,4-ヘキサクロロブチルメタクリレート、2,2,3,3-テトラ

フロロプロピルメタクリレート、2,2,3,3-テトラフロロプロピルメタクリレート、パーフロロオクチルエチルメタクリレート、パークロオクチルエチルメタクリレート、パーフロロオクチルエチルアクリレート、パークロオクチルエチルアクリレートである。

【0042】本発明の目的は、高分子壁をセル内に形成し、外力に対するセル厚変化を防止することにより、上記光硬化性樹脂を選定するに当たり、該樹脂のガラス転移温度(T<sub>g</sub>)が重要なファクターとなってくる。すなわち、T<sub>g</sub>が室温より低いと、室温でゴム状態となり外力に対して容易に変形するため、本発明の目的を達成しない。したがって、使用する樹脂のT<sub>g</sub>としては、0℃以上が好ましく、さらに好ましくは、40℃以上である。

【0043】(液晶材料)液晶については、常温付近で液晶状態を示す有機物混合体であって、ネマチック液晶(2周波駆動用液晶、 $\Delta\epsilon < 0$ の液晶を含む)もしくは、コレステリック液晶の添加されたネマチック液晶、スメクティック液晶(含、強誘電性液晶)などが特性上好ましい。更に好ましくは、加工時に光重合反応を伴うため、耐化学反応性に優れた液晶が好ましい。具体的には、化合物中、フッ素原子などの官能基を有する液晶である。具体的には、ZLI-4801-000、ZLI-4801-001、ZLI-4792、ZLI-4427(メルク社製)などである。これらの液晶材料と、分子内に重合性官能基を有する液晶性化合物を選択するにあたり、それぞれの液晶性を発現する部分が類似していることが、相溶性の観点から好ましい。特に、化学的環境が特異なF、Cl系液晶材料については、重合性官能基を有する液晶性化合物についてもF、Cl系液晶材料であることが好ましい。

【0044】液晶材料の屈折率は、 $|((n_e \text{ または } n_o) - n_p)| < 0.1$  ( $n_p$  は、ポリマーの屈折率)であることが好ましい。上記範囲外では、屈折率のミスマッチングがおこり、表示にざらつきが多くなる。より好ましくは、 $n_p$  が  $n_e$  と  $n_o$  との間の値(特に、電圧印加時の液晶の屈折率  $n_0$  に  $n_p$  を合わせることににより、黒レベルが向上し、コントラストが向上する。)であるとよく、この範囲に入っていると液晶分子が電圧により駆動した場合でも高分子の屈折率と液晶材料の屈折率との差が少なくなり、液晶材料と高分子材料の界面で起こる散乱現象が極端に少なくなる。

【0045】(液晶と樹脂材料との混合比)液晶と重合性化合物(含、液晶性重合化合物)とを混合する重量比は、素子サイズにより異なるが、液晶:重合性化合物が50:50~97:3が好ましく、さらに好ましくは、70:30~90:10である。液晶材料が50%を下回ると、高分子壁の効果が高まり、表示セルの駆動電圧が著しく上昇し、さらに、液晶領域が減少して実用性を失う。さらに、液晶材料が93%を上回ると、高分子壁

の物理的強度が低下し、安定した性能が得られない。

【0046】(光重合開始剤)光重合開始剤(又は触媒)としては、Iragacure 184、651、907、Darocure 1173、1116、2959などの一般的な光重合開始剤を使用することができ、混合比は、液晶と重合性化合物の全体量に対して、0.3~5%が好ましい。前記混合比が0.3%以下では、光重合反応が十分に起こらず、5%以上では、液晶と高分子の相分離速度が早すぎて制御が困難となり、液晶ドロップレットが小さくなり駆動電圧が高くなる。プラスチック基板を使用する場合は、紫外光を基板に吸収されて、重合が起こりにくいため、可視光領域に吸収を有する光重合開始剤を使用することが好ましい。具体的には、Lucirin TPO(BASF社製)、KAYACURE DETX-S(日本化薬社製)、CGI369(チバガイギー社製)などがある。

【0047】(駆動方法)作成されたセルは、単純マトリックス駆動、TFT、MIMなどのスイッチ素子を用いるアクティブ駆動などのいずれの駆動法によっても駆動することができ、本発明においては、特に駆動方法は限定しない。

【0048】(基板材料)基板材料としては、透明固体であるガラス、高分子フィルムなどが利用でき、非透明固体としては、反射型を狙った金属薄膜つき基板、Si基板などが利用できる。特に、携帯性を重視する使用法においては、軽量化の観点から高分子フィルム(シート)を基板として使用することが好ましい。

【0049】また、プラスチック基板としては、可視光に吸収を持たない材料が好ましく、PET、アクリル系ポリマー、スチレン、ポリカーボネートなどが使用できる。

【0050】(入力装置)本発明においては、感圧方式、静電誘導方式、電磁誘導方式などの装置と、上記液晶表示素子とを組み合わせることにより使用することができる。以下、上記各方式について説明する。

#### 【0051】①感圧方式

この方法は、透明で均一な面抵抗を有するプラスチックシートとガラスとを、わずかな空間を隔てて重ね合わせた方式である。本発明では、液晶パネルに耐外圧性を持たせているため、2枚の薄いプラスチックシートを用いることができ、入力部分を薄くできるために、視差が少なく扱いやすい液晶入出力表示装置を作成することができる。

#### 【0052】②静電誘導方式

この方法は、図2(b)に示すように、位置検知のための電圧を印加したタブレットパネル60の電極と、入力ペン63の先端電極との静電結合により位置を検出するものである。この方法も、液晶パネル上面からの入力となり、液晶パネルに外力が加わるために、本発明の液晶パネルを組み合わせると、タブレットパネル60と液晶

10

20

30

40

50



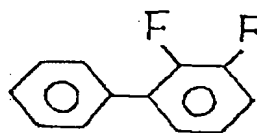
表示素子61との間の保護パネルなどが必要でなくなり有効である。

【0053】特に、図2(c)に示すような、シャープ技報、第56号、15頁に報告されている液晶パネル内の電極を時間を分割して表示と入力用に使用する液晶表示一体型タブレット62の場合、液晶パネル上面に外力を緩和する保護パネルを必要としなくなり、軽量化、薄型化が達成されて、特に好ましい。

#### 【0054】③電磁誘導方式

この方法は、入力ペンに内蔵したコイルで発生させた交流磁界を、タブレットパネル上に形成した座標検知用のループ回路に作用させ、電圧が誘起するループの位置より座標を求めるといものである。この方式は、タブレットを液晶パネルの下面に設置することができ、液晶表示素子の表示に視差が生じにくいという特徴があるものの、これまでの液晶パネルでは、保護パネルが必要であ

### 化合物A



【0059】4'-ハイドロオキシベンゼン-2,3-ジプロピフェニルを、過剰の1,10-ジプロモデカンで炭酸カルシウム存在下エステル化を行う。さらに、カラムクロマトグラフィーを用いて精製後、精製物を当モルのテトラメチレンアンモニウム-ハイドロオキシベンタハイドレートに混合し、アクリル酸でエステル化する。

#### 【0060】2) セルの作成

本発明の一実施例の液晶表示入出力装置を、図3の断面図を使って説明する。この液晶表示セルは、2枚のガラス基板3(それぞれ板厚1.1mm)上に、ITO(酸化インジウムおよび酸化スズの混合物、膜厚500オングストローム)からなる透明電極4(8本/mm:間隔25μm)を形成し、ポリイミド(サンエバー150:日産化学社製)をスピンコートで塗布した後、一方にナイロン布を用いてラビング処理を行って配向膜5を形成した。上記処理を行った2枚のガラス基板3を、配向処理方向が互いに240°になるように組み合わせ、直径9μmのスペーサー(図示せず)を用いて、セル厚を保持させることにより、液晶表示セルを構成した。構成した前記表示セル上に、ホトマスクを配置する。本発明のホトマスクは、図4に示すように、例えば100μm×100μmのサイズの複数の遮光部8が、相互に幅25μmの透過部9を隔ててマトリクス状に配列された構成となっている。そのホトマスクを、絵素部分が遮光されるように配置し、さらにセル中に、R-684(日本化薬社製)を0.10g、スチレンを0.05g、化合物Aを0.75g、イソボルニルアクリレート0.10g、さらに、液晶材料ZLI-4427

った。しかし、本発明の液晶表示素子の場合には外力に強いため、パネル上面に外力の緩和を目的とする保護フィルム(シート)を形成する必要がなく、保護フィルムを形成することなく入出力表示装置を作成することができる。

【0055】以下、本発明の各実施例とその比較例をそれぞれ示すが、本発明は、これに限定されるものではない。

#### 【0056】(実施例1)

1) 分子中に重合性官能基を有する液晶性化合物の合成。

【0057】化合物A(Δε<0)を以下の化学式3のように合成した。

#### 【0058】

#### 【化3】

(メルク社製:S-811によりツイスト角を240°にした混合物)が4gと光開始剤Irugacure651が0.025gの混合物を、均一混合後(均一化温度54℃)、毛管注入して、その後、ドットパターン側から平行光線を得られる高圧水銀ランプ下10mW/cm<sup>2</sup>のところで60℃、90秒照射した。その後、25℃にセルを冷却し、さらに3分間連続で紫外線を照射し、樹脂を硬化させた。その後、セルを100℃に加熱し、8時間かけて25℃に徐冷した。

【0061】生成した液晶セルを偏光顕微鏡で観察したところ、図5に示すようにホトマスクとおりの液晶領域10と、ポリマー領域11が形成され、かつ、液晶領域が比較例1で示す従来のSTN素子と同等の構造となっていた。作成したセルに、位相差板22と、ラビング方向に対しそれぞれ45°に、かつ、互いに105°になるような方向に偏光方向を合わせて偏光板2を貼り合わせ、透過型STN液晶表示素子を作成した。

【0062】上記表示セルをペンで押した場合、ほとんど色変化が見られなかった。

【0063】作成した液晶表示装置に、図2(a)に示す静電誘導方式で表示一体型回路を接続し、液晶表示入出力装置を作成した。(保護パネルは、つけていない。)

さらに、作成した装置を用いてペン入力を行ったが、ほとんど表示の変化は見られなかった。

【0064】(比較例1)実施例1中で作成した液晶表示セルを用いて、液晶材料(実施例1で使用した液晶材料とカイラル剤の混合物)だけをセル中に注入し、液晶表示セルを作成した。作成したセルに、実施例1と同様

に偏光板を貼り合わせて、従来のSTN表示素子を作成した。作成した液晶表示装置に、図2(a)に示す静電誘導方式で表示一体型用回路を接続し、液晶表示入出力装置を作成した。作成した装置を用いて、ペン入力を行ったが、ペン圧を加えると表示の反転などの表示むらがでて、醜い表示となった。(特に、黒表示の場合には表示斑が顕著であった。)

(実施例2) 本発明の一実施例の液晶表示入出力装置を、図6の断面図を使って説明する。2枚のアクリル系プラスチック基板3(400 $\mu$ m厚: 基板の吸収曲線を図7に示す。)の、一方の基板上には、図8に示すように、絵素領域に対応する部分に透過領域9を有する反射板12を有し(図6中29)、他方の基板上にはカラーフィルター13と保護膜14を有している。そして、実施例1と同様の配向操作を行い、同様に5.8 $\mu$ mのスペーサーを用いて基板を貼り合わせ、図6に示すような反射型STNセルを作成した。さらに、セル中に、実施例1と同様の混合材料(光重合開始剤だけをKAYACURE DETX-S: 日本化薬社製に変更: 吸収曲線を図9に示す。350~400nmの可視光で重合させる効果がある。)を真空注入(100Pa、30℃で注入開始直後、ただちに基板と注入皿を60℃に上昇させて注入する。)し、反射板側から実施例1と同様の紫外線照射強度で80℃、10分間連続照射を行い、その後、80℃から5時間で25℃まで徐冷を行った。作成したセルのリタデーション( $\Delta n_1 \cdot d_1$ )は、650nmであった。作成したセルに一枚の偏光板2と光学位相補償機能を有する位相差板22( $\Delta n_2 \cdot d_2 = 350$ nm)を図6に示すように貼り合わせ反射型一枚偏光板方式のSTNセルを作成した。

【0065】作成した液晶表示装置に、図2(a)に示す静電誘導方式で表示一体型用回路を接続し、液晶入出力表示装置を作成した。作成した液晶入出力装置の断面図を図3に示す。(保護パネルはつけていない。)さらに、作成した装置を用いペン入力を行っても、ほとんど表示の変化が見られなかった。

【0066】(比較例2) 実施例2中で作成した液晶表示セルを用いて、液晶材料(実施例1で使用した液晶材料とカイラル剤の混合物)だけをセル中に注入し、液晶表示セルを作成した。作成したセルに、実施例2と同様に偏光板を貼り合わせて、従来のSTN表示素子(プラスチック基板使用)を作成した。作成した液晶表示装置に、図2(a)に示す静電誘導方式で表示一体型用回路を接続し、液晶表示入出力装置を作成した。作成した装置を用いて、ペン入力を行ったが、ペン圧を加えると表示反転などの表示むらがでて、醜い表示となった。さらに、表示終了後もペン圧の加わった部分には、配向乱れが数秒間見られた。(特に、黒表示の場合表示斑、配向乱れが顕著であった。)

(実施例3) 本発明の一実施例の液晶表示入出力装置

を、図10の断面図を使って説明する。実施例1と同様に2枚のガラス基板3(1.1mm厚)上にITO(酸化インジウムおよび酸化スズの混合物、500オングストローム)を透明電極4として有する基板を、6 $\mu$ mのスペーサー(図示せず)によってセル厚を保たせることにより、液晶表示セルを構成した。作成した液晶表示セル上に図11に示すような遮光部32と透光部33からなるホトマスクを配置し、さらに液晶表示セル中に、R-684(日本化薬社製)0.1gと、スチレン0.05gと、イソボルニルメタクリレート0.85g、さらに、液晶材料ZLI-4792(メルク社製: S-811 0.4重量%含有)が4gと、光開始剤Irgacure 651が0.0025gを混合した混合物を作成した。該混合物を透明状態(35℃)で注入し、その後、同じ温度を保って前記ホトマスクのドットパターン側から平行光線を得られる高圧水銀ランプ下10mW/cm<sup>2</sup>のところで1秒照射、30秒間照射無しのサイクルを20サイクル行い、その後、10分間紫外線を照射して樹脂を硬化させた。作成した液晶表示セルを偏光顕微鏡で観察したところ、ドットパターンと同じ規則性(絵素電極39と同じ規則性)を有する液晶ドメインが観察された。

【0067】作成したセルの前後に、互いに直交する2枚の偏光板2を貼り合わせて液晶領域41が高分子壁40に囲まれた液晶表示素子を作成した。作成したセルを偏光顕微鏡で観察したところ、図12に示すように、絵素内にはほぼ一つの液晶ドメインが存在し、液晶ドメイン内の液晶分子が放射状か同心円上に配向したときに見られるシェリーレン模様42が観察された。

【0068】(比較例3) 実施例3中で作成した液晶表示セルをもちいて、液晶材料ZLI-4792(メルク社製: S-811を0.4重量%含有)をセル中に注入し、従来使用されているTN型液晶表示装置を作成した。作成したセルに偏光軸が一致するように偏光板を貼り合わせて液晶表示セルを完成させた。

【0069】作成した液晶表示装置に、図2(b)に示すような電磁誘導方式のタブレットを液晶表示セルの下部に接続し、液晶表示入出力装置を作成した。(上面の保護パネルはつけていない。)そして、作成した装置を用いて、ペン入力を行ったところ、ペン圧を加えると表示反転などの表示むらがでて、醜い表示となり、入力部で表示の変化が見られた。

【0070】(実施例4) 本発明の一実施例の液晶表示入出力装置を、図1の断面図を使って説明する。2枚のガラス基板3上に蒸着法により膜厚約100nmのITO膜で透明電極4を形成し、ウェットエッチング法により、複数の電極線が平行に設けられた基板を形成した。このガラス基板3の電極線の形成面上に膜厚が約50nmのポリイミド配向膜をスピンコート法で塗布し、190℃で1時間焼成し、次いで一軸方向にラビング処理を

行い、配向膜5を付与した。

【0071】このラビング処理は、2枚のガラス基板3の電極線の形成面を向かい合わせて、電極線が相互に直交するように貼り合わせたときに、両基板のラビング処理方向が同一になるようにおこなった。この基板上にセル厚を制御すべくスペーサー（図示せず）として2 $\mu$ mのシリカビーズを散布し、2枚の基板を貼り合わせて液晶表示セルを作成した。

【0072】次に、強誘電性液晶組成物ZLI-4003（メルク社製）0.80gと、高分子前駆体としてポリエチレングリコールジアクリレート（商品名：NKエステルA-200、新中村化学工業（株）製）0.02gと、ラウリルアクリレート（商品名：NKエステルL A、新中村化学工業（株）製）0.18gとを均一に混合した混合物を、基板間に注入した。この基板-高分子前駆体混合物は、常圧でネマチック相もしくは等方液体相状態にある。この液晶-高分子前駆体混合物についての相転移温度を以下に示す。

【0073】 $\text{SmC} < 25^\circ\text{C} < \text{SmA} < 31^\circ\text{C} < \text{Ch} < 35^\circ\text{C} < \text{Iso}$

次に、図4に示すような遮光用ホトマスクを設置した。液晶-高分子前駆体混合物がネマチック相もしくは等方液体相にある状態において、平行光線を得られる高圧水銀ランプを用いて、10mW/cm<sup>2</sup>の照射強度で2分間、ホトマスク側から紫外線を照射した。この照射により液晶-高分子前駆体混合物は光硬化し、液晶7と高分子6との混合物の相分離が起こった。

【0074】この相分離の状態を顕微鏡で観察したところ、前記ホトマスクにより遮光されている領域には高分子からなる壁は形成されず、紫外線の照射されている領域とその近傍には壁が形成されていることが確認された。

【0075】また、このセルを、直交ニコルを有する偏光顕微鏡により観察すると、紫外線が遮光された領域に形成された液晶滴の中心部では、基板のラビング方向に通常のSSF（Surface Stabilized Ferroelectric）型の配向をしており、高分子からなる壁の近傍で急激に配向性が変化し、垂直配向を示すようになることが確認された。

【0076】作成した液晶表示装置に、図2（b）に示すような電磁誘導方式のタブレットを液晶表示セルの下部に接続し、液晶表示入出力装置を作成した。（上面の保護パネルはつけていない。）そして、作成した装置を用いて、ペン入力を行ったところ、ペン圧を加えると表示反転などの表示むらが出て、醜い表示となり、入力部で表示の変化が見られた。

【0077】（比較例4）実施例4中で作成した液晶表示セルを用いて、強誘電性液晶組成物ZLI-4003（メルク社製）をセル中に注入し、一旦120℃にまで加熱して、その後、室温まで徐冷することにより、従来

作成されている強誘電性液晶表示素子を作成した。そして、偏光軸を配向方向にそろえた偏光板を貼り合わせた。作成した液晶表示装置に、図2（a）に示す静電誘導方式で表示一体型用回路を接続し、液晶入出力表示装置を作成した。作成した装置を用いてペン入力を行ったが、ペン圧を加えると表示反転などの表示むらが出て、醜い表示となった。さらに、表示終了後もペン圧の加わった部分に配向乱れが数秒間見られた。（特に、黒表示の場合表示斑、配向乱れが顕著であった。）

10 【0078】

【発明の効果】本発明は、従来使用されていた液晶表示モード（TN、STN、FLC、広視野角モード）をポリマーマトリックス内に、マイクロセルとして疑似固体化し、外圧に対してセル厚の変化が少なく、ペン入力などにも保護フィルム（厚みがあり表示とペン位置に視差が生じる。）なしで使用することができるペン入力機能を有する液晶表示装置を提供することが可能である。さらに、フィルム基板を用いてセルを作成した場合、軽量で外部変形によっても、表示変化が生じにくく、割れにくい液晶表示入出力素子を作成することが可能となる。

20

【0079】上記特性を生かすことにより、携帯用情報端末装置などの入出力表示装置として、特に有効な活用が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施例における代表的なセル構造の断面図である。

【図2】図2（a）は、本発明の一実施例における液晶表示入出力装置の回路構成図である。図2（b）は、従来方式の液晶表示入出力装置の概略図である。図2

30

（c）は、本発明の一実施例における静電誘導方式の液晶表示入出力装置の概略図である。

【図3】図3は、本発明の一実施例におけるプラスチックSTNの断面図である。

【図4】図4は、本発明の一実施例で使用したホトマスクの平面図である。

【図5】図5は、本発明の一実施例の液晶表示セルの偏光顕微鏡写真のスケッチ図である。

【図6】図6は、本発明の一実施例における反射型STNセルの断面図である。

40

【図7】図7は、実施例2の作成時に使用した基板の吸収曲線を示す図である。

【図8】図8は、本発明の一実施例で使用した反射基板の平面図である。

【図9】図9は、実施例2の作成時に使用した光開始剤の吸収曲線を示す図である。

【図10】図10は、本発明の一実施例におけるセル構造図の断面図である。

【図11】図11は、本発明の一実施例におけるホトマスクの平面図である。

50

【図12】図12は、液晶領域の構造図（偏光顕微鏡写

17

真のスケッチ図)である。

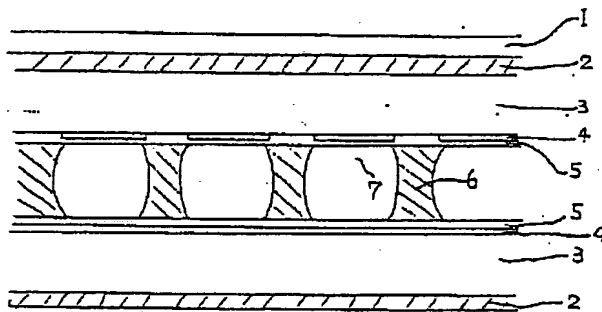
## 【符号の説明】

- 1 入力装置
- 2 偏光板
- 3 基板
- 4 透明電極
- 5 配向膜
- 6 高分子壁
- 7 液晶
- 8 遮光部
- 9 透過部
- 10 液晶領域
- 11 ポリマー領域
- 12 反射部
- 13 カラーフィルター
- 14 保護膜
- 22 位相差板
- 29 反射金属膜

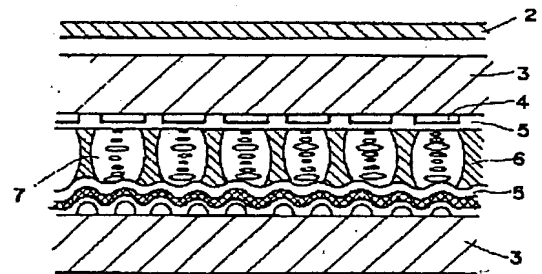
18

- 30 平滑化膜
- 31 突起
- 32 遮光部
- 33 透光部
- 34 ブラックマスク
- 35 対向電極
- 36 ライン
- 37 TFT
- 38 TFT基板
- 10 39 絵素電極
- 40 ポリマー領域
- 41 液晶領域
- 42 シュリーレン模様
- 60 タブレットパネル
- 61 液晶パネル
- 62 液晶表示一体型電磁誘導方式タブレット
- 63 入力ペン

【図1】

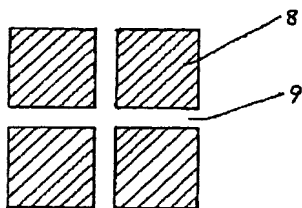


【図3】

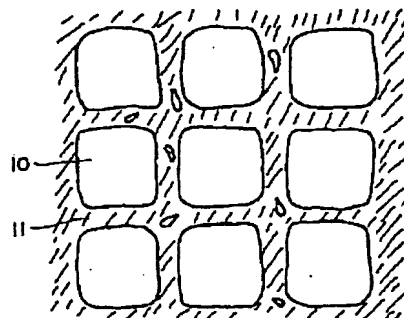


【図6】

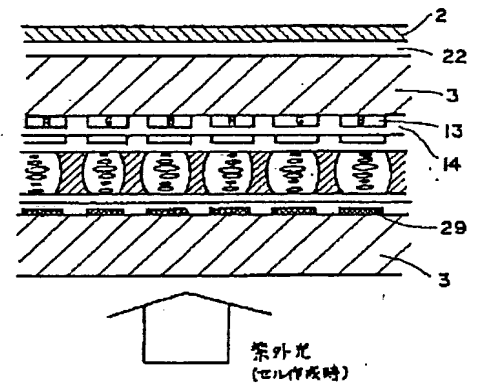
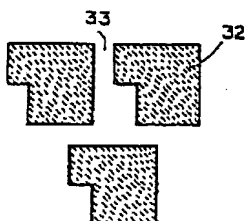
【図4】



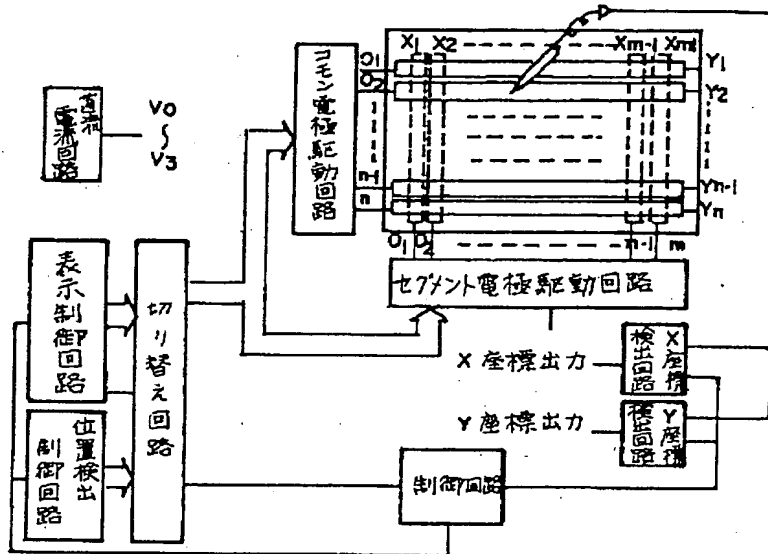
【図5】



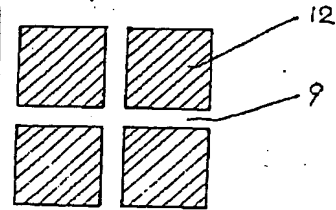
【図11】



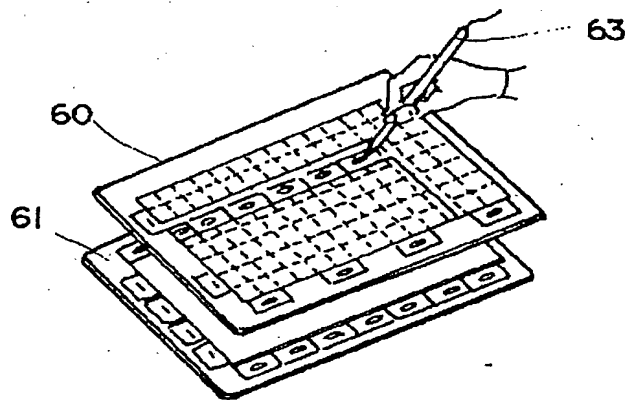
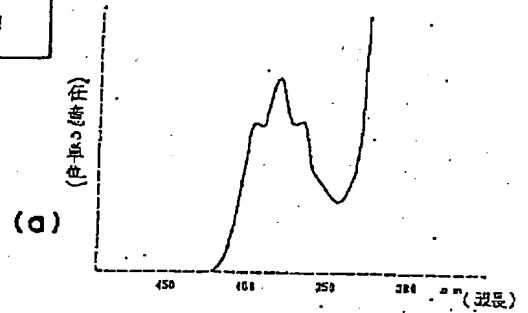
【図2】



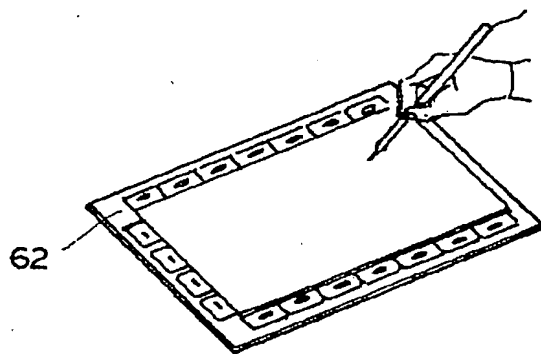
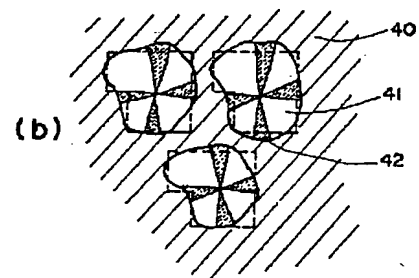
【図8】



【図9】

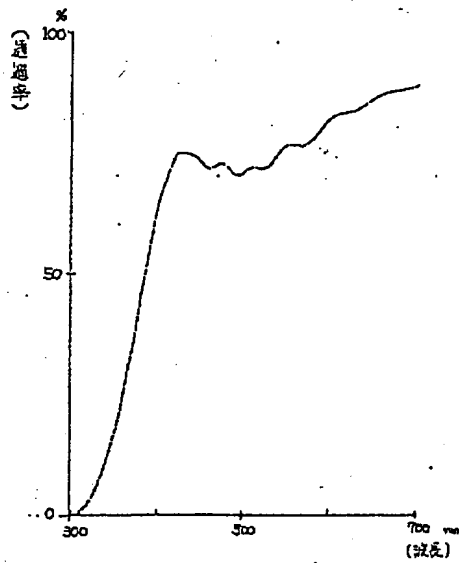


【図12】

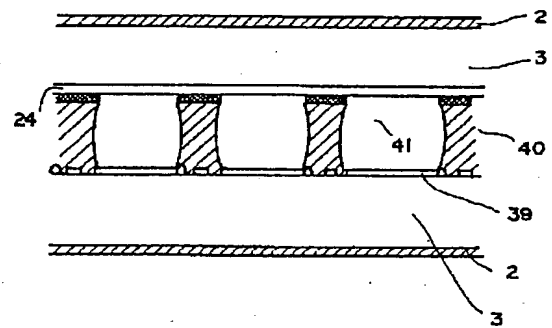


(c)

【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1343

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 11 年 (1999) 1 月 22 日

【公開番号】特開平 7-120730

【公開日】平成 7 年 (1995) 5 月 12 日

【年通号数】公開特許公報 7-1208

【出願番号】特願平 5-268612

【国際特許分類第 6 版】

G02F 1/133  
1/13 505  
1/133 500  
530  
560  
1/1343

【FI】

G02F 1/133  
1/13 505  
1/133 500  
530  
560  
1/1343

【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 7 月 25 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明である一対の電極基板と、該一対の電極基板間に挟持された表示媒体層と、該一対の電極基板上にそれぞれ形成された電極の交差する部分でマトリックス状に配列された複数の絵素とで構成される液晶表示素子と、所定の場所を指示することにより位置を検出する入力機能とを合わせ持つ液晶表示入出力装置において、

前記液晶表示装置の表示媒体層が、高分子壁と、該高分子壁により実質的に囲まれているとともに前記複数の絵素の配列状態に対応して規則的に配置されている液晶領域とからなることを特徴とする液晶表示入出力装置。

【請求項 2】 前記液晶領域は、複数の液晶ドメインを有しており、該液晶ドメインが、ランダムまたは放射状に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 3】 前記液晶領域内の液晶分子は、ランダム、放射状または同心円上に配向していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 4】 前記液晶表示素子の該一対の電極基板と

前記高分子壁とが、互いに密着していることを特徴とする請求項 1、請求項 2、および請求項 3 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 5】 前記液晶表示素子の液晶表示電極が、入力検知電極として動作する液晶表示一体型タブレット方式であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【請求項 6】 前記入力機能が電磁誘導方式、静電結合方式、または、抵抗膜方式であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示入出力装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示入出力装置は、少なくとも一方が透明である一対の電極基板と、該一対の電極基板間に挟持された表示媒体層と、該一対の電極基板上にそれぞれ形成された電極の交差する部分でマトリックス状に配列された複数の絵素とで構成される液晶表示素子と、所定の場所を指示することにより位置を検出する入力機能とを合わせ持つ液晶表示入出力装置において、前記液晶表示装置の表示媒体層が、高分子壁と、該高分子壁により実質的に囲まれているとともに前記複数の絵素の配列状態に対応して規則的に配置

されている液晶領域とからなることを特徴としており、そのことによって、前記目的が達成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】本発明において、前記液晶領域は、複数の液晶ドメインを有しており、該液晶ドメインが、ランダムまたは放射状に配置されている場合がある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明において、前記液晶領域内の液晶分子は、ランダム、放射状または同心円上に配向している場合がある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明において、前記液晶表示素子の該一对の電極基板と前記高分子壁とが、互いに密着している場合がある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】以下に、前記実施例における液晶表示入出力装置の構造を包含する本発明の液晶表示入出力装置の特徴についてそれぞれ説明する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】(表示のざらつき) 高分子材料と液晶材料との界面での屈折率の違いにより、従来の高分子分散型液晶表示素子では、上記界面において散乱現象が起っていた。非散乱型(大きな液晶領域を有し、偏光板により液晶分子の配向状態を読み取る素子)の高分子に取り囲まれた液晶表示素子についても同様の現象が起っており、この現象により、表示にざらつきが起り問題となっていた。しかしながら、本発明では、高分子材料中であっても硬化前後で一部液晶状態と同様の配向状態にあり、液晶材料と液晶性光重合材料がほとんど同程度の屈折率を有するため上記ざらつきが減少している。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正内容】

【0065】作成した液晶表示装置に、図2(a)に示す静電誘導方式で表示一体型用回路を接続し、液晶入出力表示装置を作成した。作成した液晶入出力装置の断面図を図6に示す。(保護パネルはつけていない。)さらに、作成した装置を用いペン入力を行っても、ほとんど表示の変化が見られなかった。